

## STATOR OF ROTARY ELECTRIC MACHINE

Publication number: JP2001186697 (A)

Publication date: 2001-07-06

Inventor(s): NAKAHARA YUJI, OKETANI NAOHIRO, ADACHI KATSUMI,  
MORISHITA AKIRA, MATSUI HIROSHI, TAKAHASHI  
TAKESHI, TAKIZAWA TAKUSHI, ASAO YOSHITO  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Applicant(s):

Classification:

- International: H02K1/18; H02K 1/16; H02K15/02; H02K1/18; H02K1/16;  
H02K15/02; (IPC1-7): H02K1/18, H02K15/02

- European: H02K1/16

Application number: JP19990388956 19991227

Priority number(s): JP19990388956 19991227

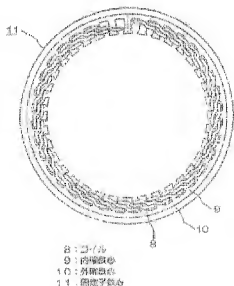
Also published as:

JP3432474 (B2)

US2001005104 (A1)

Abstract of JP 2001186697 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the stator of a rotary electric machine for preventing efficiency from decreasing. SOLUTION: In the stator of a rotary electric machine where a rotor is arranged inside, a stator core 11 is composed of an inner-ring core 9 that is formed annularly by laminating a plate-shaped magnetic member where a plurality of teeth are formed at one side of a yoke, at the same time arranging a coil 8 in a slot that is formed between the teeth, flexing the coil 8 so that it is located inside, and bringing both the end faces into contact each other, and a cylindrical outer-ring core 10 that is made of a magnetic member, is fitted to the outside of the inner-ring core 9 for retaining.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-186697

(P2001-186697A)

(43) 公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース(参考)
H 0 2 K 1/18		H 0 2 K 1/18	D 5 H 0 0 2
			C 5 H 6 1 6
15/02		15/02	G

審査請求 有 請求項の数19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-368956

(22) 出願日 平成11年12月27日(1999.12.27)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 中沢 裕治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 桶谷 直弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100093562

弁理士 尾玉 俊英

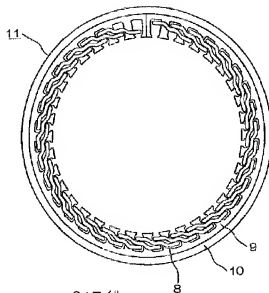
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

(57) 【要約】

【課題】 効率の低下を防止することが可能な回転電機の固定子を提供する。

【解決手段】 回転子が内側に配置される回転電機の固定子において、固定子鉄心11を複数のテースがヨーク部の一側に形成された板状磁性部材を積層するとともに各テース間に形成されるスロット内にコイル8を配置しコイル8が内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に形成された内輪鉄心9と、磁性部材でなり内輪鉄心9の外側に底合され内輪鉄心9を保持する円筒状の外輪鉄心10とで構成する。



8 : コイル  
9 : 内輪鉄心  
10 : 外輪鉄心  
11 : 固定子鉄心

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子が内側に配置される回転電機の一固定子において、固定子鉄心は複数のティースがヨーク部の一側に形成された板状磁性部材を積層するとともに上記各ティース間に形成されるスロット内にコイルを配置し上記コイルが内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に形成された内輪鉄心と、磁性部材でなり上記内輪鉄心の外側に嵌合され上記内輪鉄心保持する円筒状の外輪鉄心とで構成されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項2】 外輪鉄心は板状磁性部材を積層して形成されていることを特徴とする請求項1記載の回転電機の固定子。

【請求項3】 外輪鉄心は板状磁性部材をスパイラル状に巻回することにより積層されていることを特徴とする請求項2記載の回転電機の固定子。

【請求項4】 外輪鉄心の板状磁性部材の厚みは内輪鉄心の板状磁性部材の厚みより大に形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項5】 外輪鉄心の板状磁性部材の厚みは内輪鉄心の板状磁性部材の厚みより小に形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項6】 外輪鉄心は内輪鉄心より軸方向に短く形成され上記内輪鉄心の中央部に嵌合されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項7】 外輪鉄心の径方向の厚みは内輪鉄心のヨーク部の径方向の厚みより大に形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項8】 内輪鉄心のヨーク部の径方向の厚みは外輪鉄心の径方向の厚みより大に形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項9】 内輪鉄心の外周面の各スロットの底部のほぼ中央と対応する位置に軸方向に延在する凹部がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項10】 内輪鉄心の各スロットの底部のほぼ中央の位置に軸方向に延在する凹部がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項11】 外輪鉄心は複数の弧状部材を一体化することにより形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の回転電機の固定子。

【請求項12】 外輪鉄心と内輪鉄心の嵌合面にはお互いに係合する凹凸部が形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定

子。

【請求項13】 凹凸部はアリ溝状に形成されていることを特徴とする請求項12記載の回転電機の固定子。

【請求項14】 外輪鉄心と内輪鉄心の嵌合部は溶接により接合されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項15】 外輪鉄心は軸方向に分割されそれぞれの嵌合部が溶接により接合されていることを特徴とする請求項14記載の回転電機の固定子。

【請求項16】 内輪鉄心の当接部はスロットと対応する位置に配置されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項17】 内輪鉄心の当接部はティースに配置されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の回転子。

【請求項18】 当接部が配置されたティースの幅は大に形成されていることを特徴とする請求項17記載の回転電機の回転子。

【請求項19】 軸方向両端部には他より板厚の大きい板状磁性部材が配置されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の回転子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば車両用発電機等のような回転電機の固定子の構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、従来の回転電機の固定子は、円筒状の磁性部材の内周側に複数のティースを配置するとともに、これら各ティース間に形成されるスロット内にコイルを配置するように構成されているので、コイルの挿入作業が複雑となり、スロット内に高密度にコイルを配置することが困難である。このため、例えば特開平9-103052号公報等では、ヨーク部の一側に複数のティースが配置された板状磁性部材を積層することにより直方体状の積層体を構成し、この直方体の状態のまま各ティース間に形成されるスロット内にコイルを挿入した後、コイルが配置された側を内側にして屈曲させ輪状に構成することにより、コイルの挿入作業を容易にするとともに、スロット内にコイルを高密度に配置させることが提示されている。

【0003】図33はこの種の従来の回転電機の固定子の構成を示す正面図、図34は図33における回転電機の固定子の固定子鉄心の製造過程を示し、(A)はコイル挿入前の状態を示す正面図、(B)はコイル挿入後の状態を示す正面図である。図において、1はヨーク部2aの一側に多数のティース2bが配置された板状磁性部材2を、所定の枚数積層して一体化することにより形成された直方体状の積層体3を輪状に屈曲させ、端部同士を当接させて溶接で固着することにより形成された固定

子鉄心、4は各ティース2b間に形成されるスロット2c内に挿入配置されたコイルである。

【0004】次に、上述のように構成された従来の回転電機の固定子の製造方法について図に基づき説明する。まず、ヨーク部2aの側に多数のティース2bが配置された板状磁性部材2を打ち抜き加工により所定の枚数形成し、積層一体化することにより図33(B)に示すように直方体状の積層体3を形成するとともに、各スロット2c内にコイル4をそれぞれ挿入配置した後、成型装置(図示せず)により輪状に屈曲され、端部同士を当接させて溶接5により固着一体化させることにより回転電機の固定子が製造される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の回転電機の固定子は以上のように構成され、積層体3が直方体の状態のままコイル4を挿入した後、輪状に屈曲させるようにしているため、コイル挿入作業の容易化およびコイル4の高密度配置化が可能になるとはいえないものの、必要な磁路断面を得るためにヨーク部2aの厚みある程度確保する必要があるため、輪状に屈曲させるためには大きな力を要するため、例えば図35に示すように固定子鉄心1の端部間に隙間ができていたりして、構造的に真円状を得るのが困難となり、又、積層体3に歪みが生じて磁気性能の低下により効率が悪くなる等の問題点があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、構造的に真円状を得るのが容易で、効率の低下を防止することが可能な回転電機の固定子を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る回転電機の固定子は、回転子が内側に配置される回転電機の固定子において、固定子鉄心は複数のティースがヨーク部の側に形成された板状磁性部材を積層するとともに各ティース間に形成されるスロット内にコイルを配置しコイルが内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に形成された内輪鉄心と、磁性部材でなり内輪鉄心の外側に嵌合され内輪鉄心を保持する円筒状の外輪鉄心とで構成したものである。

【0008】又、この発明の請求項2に係る回転電機の固定子は、請求項1において、外輪鉄心を板状磁性部材を積層して形成するようにしたものである。

【0009】又、この発明の請求項3に係る回転電機の固定子は、請求項2において、外輪鉄心を板状磁性部材をスパイラル状に巻回することにより積層するようにしたものである。

【0010】又、この発明の請求項4に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心の板状磁性部材の厚みを内輪鉄心の板状磁性部材の厚みより大に形成するようにしたものである。

【0011】又、この発明の請求項5に係る回転電機の

固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心の板状磁性部材の厚みを内輪鉄心の板状磁性部材の厚みより小に形成するようにしたものである。

【0012】又、この発明の請求項6に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心を内輪鉄心より軸方向に短く形成し内輪鉄心の中央部に嵌合するようにしたものである。

【0013】又、この発明の請求項7に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心の径方向の厚みを内輪鉄心のヨーク部の径方向の厚みより大に形成するようにしたものである。

【0014】又、この発明の請求項8に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心のヨーク部の径方向の厚みを外輪鉄心の径方向の厚みより大に形成するようにしたものである。

【0015】又、この発明の請求項9に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の外面の各スロットの底部のほぼ中央と対する位置に軸方向に延在する凹部がそれぞれ形成するようにしたものである。

【0016】又、この発明の請求項10に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の各スロットの底部のほぼ中央の位置に軸方向に延在する凹部がそれぞれ形成するようにしたものである。

【0017】又、この発明の請求項11に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし2において、外輪鉄心を複数の弧状部材を一体化することにより形成するようにしたものである。

【0018】又、この発明の請求項12に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心と内輪鉄心の嵌合面に互いに嵌合する凹凸部を形成するようにしたものである。

【0019】又、この発明の請求項13に係る回転電機の固定子は、請求項12において、凹凸部をアリ溝状に形成するようにしたものである。

【0020】又、この発明の請求項14に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心と内輪鉄心の嵌合部を溶接により接合するようにしたものである。

【0021】又、この発明の請求項15に係る回転電機の固定子は、請求項14において、外輪鉄心を軸方向に分割しそれぞれの嵌合部を溶接により接合するようにしたものである。

【0022】又、この発明の請求項16に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の当接部をスロットと対応する位置に配置するようにしたものである。

【0023】又、この発明の請求項17に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内

輪鉄心の当接部をテイスに配置するようにしたものである。

【0024】又、この発明の請求項18に係る回転電機は、固定子は、請求項17において、当接部が配置されたテイスの幅を大に形成するようにしたものである。

【0025】又、この発明の請求項19に係る回転電機の固定子は、請求項1をいし3のいずれかにおいて、軸方向両端部に他より板厚の大きい板状磁性部材が配置するようにしたものである。

【0026】

【発明の実施の形態】実施の形態1。以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1はこの発明の実施の形態1における回転電機の固定子の構成を示す正面図、図2は図1における固定子鉄心の構成を示す正面図、図3は図2における線III-IIIに沿う断面を示す断面図、図4は図2における内輪鉄心の製造過程を示し、

(A)はコイル挿入前の状態を示す正面図、(B)はコイル挿入後の状態を示す正面図、図5は図1における固定子鉄心の図2とは異なる構成を示す正面図、図6は図1における固定子鉄心の図2とはさらに異なる構成を示す正面図、図7は図6における固定子鉄心の要部の構成を示す拡大図である。

【0027】図1ないし図4において、6はヨーク部6aの一端に複数のテイス6bが配置されるとともに、これら各テイス6bの間にスロット6cがそれぞれ形成された板状磁性部材で、両端部はテイス6bが幅方向に2分割された形状にそれぞれ形成されており、所定の枚数だけ積層一体化されることにより直方体状の積層部7を形成する。8はこの積層部7の各スロット6c内にそれぞれ挿入配置されたコイル、9はこのコイル8が配置された状態の積層部7を輪状に屈曲させ、両端面を当接させることにより形成される内輪鉄心、10は磁性部材でなり内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心であり、内輪鉄心9と共に固定子鉄心11を構成している。

【0028】次に、上記のように構成される実施の形態1における回転電機の固定子の製造方法について説明する。まず、ヨーク部6aの一端に複数のテイス6bが配置された板状磁性部材6を打ち抜き加工することにより所定の枚数形成する。次いで、これら板状磁性部材6を積層するとともに抜きかしめ等により一体化して直方体状の積層部7を形成する。次いで、この状態のまま積層部7の各スロット6c内にコイル8を挿入配置した後、図示しないが成型装置によりコイル8が配置された側が内側となるように、積層部7を輪状に屈曲させて端部同士を当接させ、例えば溶接等で接合させて内輪鉄心9を形成する。そして、最後にこの内輪鉄心9の外側に外輪鉄心10を嵌合させ内輪鉄心9を保持することにより固定子鉄心11を形成し、回転電機の固定子が製造される。

【0029】このように上記実施の形態1によれば、固定子鉄心11を内輪鉄心9と外輪鉄心10で構成し、磁路を内輪鉄心9のヨーク部6aと外輪鉄心10で分担するようにしているので、外輪鉄心10が受け持つ分だけヨーク部6aの厚みを薄くすることができるため、小さな力で内輪鉄心9を輪状に屈曲させることが可能となり、積層部7に歪みが生じて磁気性能が低下する等ということも無くなるため、効率の低下を防止することができる。又、筒状の外輪鉄心10を嵌合させることにより内輪鉄心9を外側から保持しているため構造的に真円状を容易に得ることができ、さらに又、固定子鉄心11自体の剛性を向上させることができるため、電磁音等の発生を抑制することが可能になる。

【0030】なお、上記構成では、積層部7の端面、すなわち当接部をテイス6bと対応する位置に配置するようにしているので、スロット6cに影響が及ぶとはなくコイル8が十分に保持されるため、積層部7を屈曲させて端面同士を接合させる工程において、コイル8がばらばらになることもなく作業が容易となり、又、図5に示すように積層部7の端面をスロット6cと対応する位置に配置することにより、接合の際に当接する面積が小さくなるため、位置決めが容易となり、さらに又、図6および図7に示すように積層部7の端面、すなわち当接部が配置されたテイス6bの幅 $W_1$ を、他のテイス6bの幅 $W_2$ より大に形成するとともに、例えばテイス6b<sub>1</sub>の幅 $W_1$ と同じ幅を有するテイスを、テイス6b<sub>2</sub>と交互に配置することにより、2分割されているそれぞれの剛性が低下することなく、コイルを十分に規制して保持することができる。

【0031】実施の形態2。図8はこの発明の実施の形態2における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図9は図8における線IX-IXに沿う断面を示す断面図、図10はこの発明の実施の形態2における回転電機の固定子の固定子鉄心の図8とは異なる構成を示す正面図、図11は図10における線XI-XIに沿う断面を示す断面図である。図8および図9において、上記実施の形態1におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。12はコイル（図示せず）が配置された内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心で、環状の板状磁性部材13を所定の枚数積層し、固着一体化されることにより形成され、内輪鉄心9と共に固定子鉄心14を構成している。

【0032】このように上記実施の形態2によれば、内輪鉄心9の外側に外輪鉄心12を嵌合させて固定子鉄心14を構成しているため、上記実施の形態1におけると同様に、効率の低下を防止し、構造的に真円状を容易に得ることができ、電磁音等の発生を抑制することが可能となることは勿論、外輪鉄心12を環状構造としたことにより、磁気性能を向上させ効率の低下をさらに防止することが可能となる。

【0033】なお、上記構成では、環状の板状磁性部材13を所定の枚数積層することにより、外輪鉄心12を積層構造としているが、図10および図11に示すように、長尺の板状磁性部材15をスパイラル状に巻回することにより、積層構造の外輪鉄心16を筒状に形成し、図示はしないが内輪鉄心の外側に嵌合させて固定子鉄心を構成するようにしても良く、上記図8および図9におけると同様、磁気性能を向上させ効率の低下を防止することが可能であることは勿論、打ち抜き加工が不要になる分加工が容易となる。

【0034】実施の形態3。図12はこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図13は図12における線XXII-XXIIに沿った断面を示す断面図、図14は図12におけるとは異なる構成のこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の固定子鉄心の製造方法を示す正面図、図15は図14における固定子鉄心の製造方法を示し、(A)は製造途中の工程を示す断面図、(B)は製造完了の状態を示す断面図、図16は図12におけるとはさらに異なる構成のこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の固定子鉄心の製造方法を示し、(A)は製造途中の工程を示す断面図、(B)は製造完了の状態を示す断面図である。図12および図13において、上記実施の形態2における図8および図9に示すと同一部分には同一符号を付して説明を省略する。17はコイル(図示せず)が配置された内輪鉄心9と、この外側に嵌合される外輪鉄心12の嵌合部を接合することにより固着一体化する溶接である。

【0035】このように上記実施の形態3によれば、内輪鉄心9と外輪鉄心12の嵌合部を溶接17により接合するようにしているので、確実に固着一体化され剛性の向上を図ることが可能になる。なお、上記説明は実施の形態2における図8および図9に示す構成のものについて行ったが、図10および図11に示す構成のものについても同様に、図14および図15に示すように、内輪鉄心9の外側に長尺の板状磁性部材15をスパイラル状に巻回させながら、内輪鉄心9と板状磁性部材15の嵌合部の周方向所定の位置に順次溶接17を施すことにより外輪鉄心16を形成するようにしても良く、上記と同様の効果を得ることが可能になる。

【0036】又、図12および図13における外輪鉄心12を、例えば図16に示すように4分割して、各分割外輪鉄心12aを図中央印で示すように順次内輪鉄心9の外側に嵌合させ、それぞれ各嵌合部を溶接17により固着するようにしても良く、図12および図13に示す構成と比較し、さらに剛性の向上を図ることが可能になる。

【0037】実施の形態4。図17はこの発明の実施の形態4における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図18は図17における線XXIII-XXIIIに沿った断面を示す断面図、図19はこの発明の実施の形

態4における回転電機の固定子の固定子鉄心の図17とは異なる構成を示す正面図、図20は図19における線XX-XXに沿った断面を示す断面図である。図において、上記実施の形態2におけると同様部分は同一符号を付して説明を省略する。

【0038】18は図17および図18に示すように、コイル(図示せず)が配置された内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心で、内輪鉄心9を形成する板状磁性部材6の厚み $t_1$ より大きな厚み $t_2$ を有する環状の板状磁性部材19を所定の枚数積層し、固着一体化することにより形成され、内輪鉄心9と共に固定子鉄心20を構成している。

【0039】又、21は図19および図20に示すように、コイル(図示せず)が配置された内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心で、内輪鉄心9を形成する板状磁性部材6の厚み $t_1$ より小さな厚み $t_3$ を有する環状の板状磁性部材22を所定の枚数積層し、固着一体化することにより形成され、内輪鉄心9と共に固定子鉄心23を構成している。

【0040】このように上記実施の形態4によれば、図17および図18に示すように、内輪鉄心9を形成する板状磁性部材6の厚み $t_1$ より大きな厚み $t_2$ を有する板状磁性部材19を積層して外輪鉄心18を形成するようにしたので、固定子鉄心20の剛性を向上させることが可能になる。又、図19および図20に示すように、内輪鉄心9を形成する板状磁性部材6の厚み $t_1$ より小さな厚み $t_3$ を有する板状磁性部材22を積層して外輪鉄心23を形成するようにしたので、固定子鉄心23の磁気性能を向上させ効率の低下を防止することが可能になる。

【0041】実施の形態5。図21はこの発明の実施の形態5における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図22は図21における線XXIV-XXIVに沿った断面を示す断面図である。図において、上記実施の形態2におけると同様部分は同一符号を付して説明を省略する。24はコイル(図示せず)が配置された内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心で、軸方向の長さ $l_1$ が内輪鉄心9の軸方向の長さ $l_2$ より短くなるように、板状磁性部材25を所定の枚数積層し、固着一体化することにより形成されており、内輪鉄心9のほぼ中央部に嵌合され内輪鉄心9と共に固定子鉄心26を構成している。

【0042】このように上記実施の形態5によれば、外輪鉄心24の軸方向長さ $l_1$ を内輪鉄心9の軸方向長さ $l_2$ より短く形成するとともに、外輪鉄心24を内輪鉄心9のほぼ中央部に嵌合するようにしたので、内輪鉄心9の両端外周部を表面に露出させることができ、この露出された部分をブラケット(図示せず)で保持することが可能となるため、回転電機の構成が構造的に容易とな

る。

【0043】実施の形態6、図23はこの発明の実施の形態6における回転電機6の固定子の固定子鉄心の要部の構成を示す部分詳細図、図24はこの発明の実施の形態6における回転電機6の固定子の固定子鉄心の要部の図23とは異なる構成を示す部分詳細図である。図において、上記実施の形態2におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。

【0044】27は図23に示すように、コイル（図示せず）が配置された内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心で、径方向の厚み $t_1$ が内輪鉄心9のヨーク部6aの径方向の厚み $t_2$ より大に形成され、内輪鉄心9と共に固定子鉄心28を構成している。又、29は図24に示すように、コイル（図示せず）が配置された内輪鉄心で、ヨーク部29aの径方向の厚み $t_1$ が、外側に嵌合される筒状の外輪鉄心12の径方向の厚み $t_2$ より大に形成され、外輪鉄心12と共に固定子鉄心30を構成している。

【0045】このように上記実施の形態6によれば、図23に示すように、外輪鉄心27の径方向の厚み $t_1$ を、内輪鉄心9のヨーク部6aの径方向の厚み $t_2$ より大に形成しているため、固定子鉄心28の剛性を向上させることが可能になる。又、図24に示すように、内輪鉄心29のヨーク部29aの径方向の厚み $t_1$ を、外輪鉄心12の径方向の厚み $t_2$ より大に形成しているため、主要磁路の増大を図り磁気性能の向上を図ることができるため、効率の低下を防止することが可能になる。

【0046】実施の形態7、図25はこの発明の実施の形態7における回転電機7の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図26は図25における固定子鉄心の要部の構成を示す部分詳細図、図27はこの発明の実施の形態7における回転電機7の固定子の固定子鉄心の図25とは異なる構成を示す正面図である。図において、上記実施の形態2におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。

【0047】31は図25および図26に示すように、内輪鉄心9の外周面の各スロット6cの底部のほぼ中央とそれぞれ対応する位置に、軸方向に延在して形成される凹部である。32は図27に示すように、内輪鉄心9の各スロット6cの底部のほぼ中央の位置に、軸方向に延在して形成される凹部である。

【0048】このように上記実施の形態7によれば、図25および図26に示すように、内輪鉄心9の外周面の各スロット6cの底部のほぼ中央と対応する位置に、凹部31を軸方向に延在させて形成しているため、内輪鉄心9を構成する直方体状の積層体（図示せず）を、輪状に屈曲させる加工が容易となり、作業性の向上を図ることが可能になる。又、図27に示すように、内輪鉄心9の各スロット6cの底部のほぼ中央と対応する位置に凹部32を軸方向に延在させて形成しているため、上記図

25および図26におけると同様に、輪状に屈曲させる加工が容易となり、作業性の向上を図ることが可能になることは勿論、凹部32を磁路の外側に形成したことにより磁気性能を向上させることができ、効率の低下を防止することが可能になる。

【0049】実施の形態8、図28はこの発明の実施の形態8における回転電機8の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。図において、上記実施の形態2におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。33は内輪鉄心9の外側に嵌合される筒状の外輪鉄心で、複数の磁性を有する弧状部材33aを組み合わせて一体化することにより構成されている。

【0050】このように上記実施の形態8によれば、複数の弧状部材33aを組み合わせて一体化することにより外輪鉄心33を構成するようにしているので、外輪鉄心33の外周面に例えば冷却用フィン等の付属部品を一体に形成する場合、分割されている方が簡便に簡略化されて加工が容易となるため、作業性の向上を図ることが可能になり、さらに又、材料の歩留が向上する。

【0051】実施の形態9、図29はこの発明の実施の形態9における回転電機9の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図30はこの発明の実施の形態9における回転電機9の固定子の固定子鉄心の図29とは異なる構成を示す正面図である。図において、上記実施の形態2および図3におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。

【0052】34、35は図29に示すように、外輪鉄心12の内周面および内輪鉄心9の外周面にそれぞれ嵌合可能に形成される凹、凸部であり、円周上所定の間隔を介して複数個所に配置されている。36、37は図30に示すように、外輪鉄心33の内周面および内輪鉄心9の外周面にそれぞれ嵌合可能に形成されるアリ溝状の凹、凸部であり、円周上所定の間隔を介して複数個所に配置されている。

【0053】このように上記実施の形態9によれば、図29に示すように、外輪鉄心12の内周面および内輪鉄心9の外周面に、嵌合可能な凹、凸部34、35を形成しているため、両鉄心9、12の間方向のずれを防止し、剛性の向上を図ることが可能になる。又、図30に示すように、外輪鉄心33の内周面および内輪鉄心9の外周面に、嵌合可能なアリ溝状の凹、凸部36、37を形成しているため、上記図29におけると同様に両鉄心9、33の間方向のずれを防止することができることは勿論、半径方向の動きを規制して、両鉄心9、33間に隙間が生じるのを防止することができるため、剛性の向上および磁気性能の低下を防止することができる。

【0054】実施の形態10、図31はこの発明の実施の形態10における回転電機10の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図、図32は図31における線XXII-XXIIに沿った断面を示す断面図である。図において、上記

実施の形態2におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。38、39は図32に示すように内輪鉄心9および外輪鉄心12の軸方向両端部にそれぞれ積層一体化される板状磁性部材で、内輪鉄心9および外輪鉄心12を構成する板状磁性部材より板厚がそれぞれ大に形成されている。

【0055】このように上記実施の形態1によれば、内輪鉄心9および外輪鉄心12の軸方向両端部に、両鉄心9、12を構成する板状磁性部材より板厚の大きな板状磁性部材38、39を配置して、両鉄心9、12を挟持するようにしているので、両鉄心9、12を構成する板状磁性部材が両端部からはかれるのを防止することが可能となり、又、図示しないが内輪鉄心9のスロットの両端部には、挿入されるコイルを傷付けないように角取り加工が必要となるが、内輪鉄心9を構成する板状磁性部材の板厚が薄いために、この角取り加工が困難で作業性が悪いという問題があるのを、板厚の大きい板状磁性部材38を配置することにより角取り加工を容易とし、作業性の向上を図ることが可能になる。

【0056】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1によれば、回転子が内部に配置される回転電機の固定子において、固定子鉄心は複数のティースがヨーク部の一側に形成された板状磁性部材を積層するとともに各ティース間に形成されるスロット内にコイルを配置しコイルが内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に形成された内輪鉄心と、磁性部材でなり内輪鉄心の外側に嵌合される内輪鉄心を保持する円筒状の外輪鉄心とで構成したので、構造的に真円状を容易に得ることができ、効率の低下を防止することが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0057】又、この発明の請求項2によれば、請求項1において、外輪鉄心を板状磁性部材を積層して形成するようにしたので、さらに効率の低下を防止することが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0058】又、この発明の請求項3によれば、請求項2において、外輪鉄心を板状磁性部材をスパイラル状に巻回することにより積層するようにしたので、効率の低下を防止することが可能であることは勿論、加工の容易な回転電機の回転子を提供することができる。

【0059】又、この発明の請求項4によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心の板状磁性部材の厚みを内輪鉄心の板状磁性部材の厚みより大に形成するようにしたので、効率の低下を防止することが可能であることは勿論、剛性を向上させることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0060】又、この発明の請求項5によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心の板状磁性部材の厚みを内輪鉄心の板状磁性部材の厚みより小に形成するようにしたので、さらに効率の低下を防止すること

が可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0061】又、この発明の請求項6によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心を内輪鉄心より軸方向に短く形成し内輪鉄心の中央部に嵌合するようにしたので、ブラケットによる保持が容易な回転電機の固定子を提供することができる。

【0062】又、この発明の請求項7によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心の径方向の厚みを内輪鉄心のヨーク部の径方向の厚みより大に形成するようにしたので、剛性を向上させることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0063】又、この発明の請求項8によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心のヨーク部の径方向の厚みを外輪鉄心の径方向の厚みより大に形成するようにしたので、さらに効率の低下を防止することが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0064】又、この発明の請求項9によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の外周面の各スロットの底部のほぼ中央と対応する位置に軸方向に延在する凹部がそれぞれ形成するようにしたので、作業性の向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0065】又、この発明の請求項10によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の各スロットの底部のほぼ中央の位置に軸方向に延在する凹部がそれぞれ形成するようにしたので、磁気性能を低下させることなく作業性の向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0066】又、この発明の請求項11によれば、請求項1ないし2において、外輪鉄心を複数の弧状部材を一体化することにより形成するようにしたので、作業性の向上および材料の歩留りの向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0067】又、この発明の請求項12によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心と内輪鉄心の嵌合面にお互いに係合する凹凸部を形成するようにしたので、剛性を向上させることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0068】又、この発明の請求項13によれば、請求項12において、凹凸部をアリ溝状に形成するようにしたので、さらに剛性を向上させることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0069】又、この発明の請求項14によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、外輪鉄心と内輪鉄心の嵌合部を溶接により接合するようにしたので、剛性を向上させることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0070】又、この発明の請求項15によれば、請求項14において、外輪鉄心を軸方向に分割しそれぞれの嵌合部を溶接により接合するようにしたので、さらに剛



性を向上させることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0071】又、この発明の請求項16によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の当接部をスロットと対応する位置に配置するようにしたので、作業性の向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0072】又、この発明の請求項17によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、内輪鉄心の当接部をティースに配置するようにしたので、作業性の向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0073】又、この発明の請求項18によれば、請求項17において、当接部が配置されたティースの幅を大に形成するようにしたので、剛性を低下させることなくコイルを保持することが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0074】又、この発明の請求項19によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、軸方向両端部に他より板厚の大きい板状磁性部材が配置するようにしたので、剛性の向上および作業性の向上を図ることが可能な回転電機の回転子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における回転電機の固定子の構成を示す正面図である。

【図2】 図1における固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図3】 図2における線III-IIIに沿う断面を示す断面図である。

【図4】 図2における内輪鉄心の製造過程を示し、(A)はコイル挿入前の状態を示す正面図、(B)はコイル挿入後の状態を示す正面図である。

【図5】 図1における固定子鉄心の図2とは異なる構成を示す正面図である。

【図6】 図1における固定子鉄心の図2とはさらに異なる構成を示す正面図である。

【図7】 図6における固定子鉄心の要部の構成を示す拡大図である。

【図8】 この発明の実施の形態2における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図9】 図8における線IX-IXに沿う断面を示す断面図である。

【図10】 この発明の実施の形態2における回転電機の固定子の固定子鉄心の図8とは異なる構成を示す正面図である。

【図11】 図10における線XI-XIに沿う断面を示す断面図である。

【図12】 この発明の実施の形態3における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図13】 図12における線XII-XIIに沿う断面を示す断面図である。

示す断面図である。

【図14】 図12におけるとは異なる構成のこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の固定子鉄心の製造方法を示す正面図である。

【図15】 図14における固定子鉄心の製造方法を示し、(A)は製造途中の工程を示す断面図、(B)は製造完了の状態を示す断面図である。

【図16】 図12におけるとはさらに異なる構成のこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の固定子鉄心の製造方法を示し、(A)は製造途中の工程を示す断面図、(B)は製造完了の状態を示す断面図である。

【図17】 この発明の実施の形態4における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図18】 図17における線XVIII-XVIIIに沿った断面を示す断面図である。

【図19】 この発明の実施の形態4における回転電機の固定子の固定子鉄心の図17とは異なる構成を示す正面図である。

【図20】 図19における線XX-XXに沿った断面を示す断面図である。

【図21】 この発明の実施の形態5における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図22】 図21における線XXII-XXIIに沿った断面を示す断面図である。

【図23】 この発明の実施の形態6における回転電機の固定子の固定子鉄心の要部の構成を示す部分詳細図である。

【図24】 この発明の実施の形態6における回転電機の固定子の固定子鉄心の要部の図23とは異なる構成を示す部分詳細図である。

【図25】 この発明の実施の形態7における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図26】 図25における固定子鉄心の要部の構成を示す部分詳細図である。

【図27】 この発明の実施の形態7における回転電機の固定子の固定子鉄心の図25とは異なる構成を示す正面図である。

【図28】 この発明の実施の形態8における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図29】 この発明の実施の形態9における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図30】 この発明の実施の形態9における回転電機の固定子の固定子鉄心の図29とは異なる構成を示す正面図である。

【図31】 この発明の実施の形態10における回転電機の固定子の固定子鉄心の構成を示す正面図である。

【図32】 図31における線XXXI-XXXIに沿った断面を示す断面図である。

【図33】 従来の回転電機の固定子の構成を示す正面

図である。

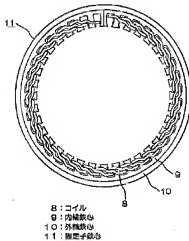
【図34】 図33における回転電機の固定子の固定子鉄心の製造過程を示し、(A)はコイル挿入前の状態を示す正面図、(B)はコイル挿入後の状態を示す正面図である。

【図35】 図34における固定子鉄心の問題点を説明するための図である。

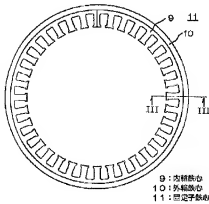
【符号の説明】

6, 13, 15, 19, 22, 25, 38, 39 板状磁性部材、6a, 29 ヨーク部、6b, 6b<sub>1</sub>, 6b<sub>2</sub> ティース、6c スロット、7 積層体、8 コイル、9, 29 内輪鉄心、10, 12, 18, 21, 24, 27, 33 外輪鉄心、11, 12a 分置外輪鉄心、14, 20, 23, 26, 28, 30 固定子鉄心、17 溶接、31, 32, 34, 36 凹部、35, 37 凸部。

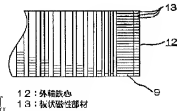
【図1】



【図2】

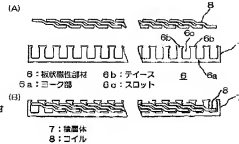
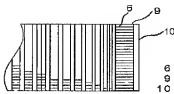


【図9】

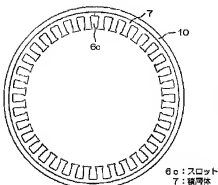


【図4】

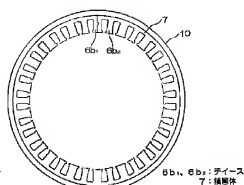
【図3】



【図5】



【図6】



【图7】



【图8】



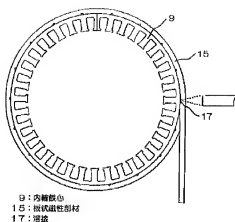
【图10】



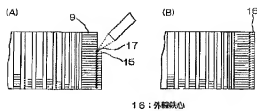
【☒ 1 1 】



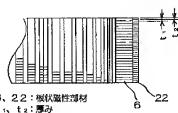
【圖14】



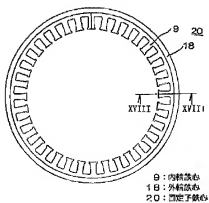
【圖15】



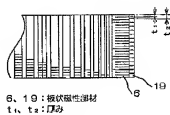
【圖20】



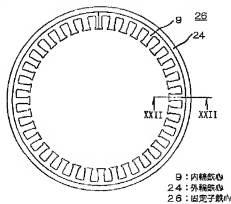
【圖17】



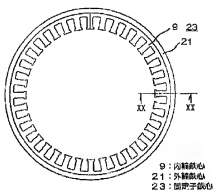
【圖18】



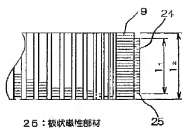
【圖21】



【圖19】

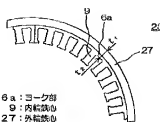


【図22】



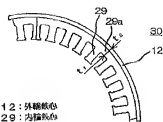
25:軟磁性部材

【図23】



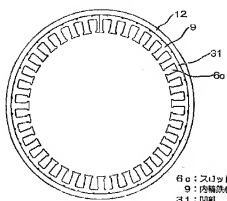
6a:ヨーク部  
9:内輪鉄心  
27:外輪鉄心  
28:固定子鉄心  
t, ta:厚み

【図24】



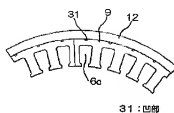
12:外輪鉄心  
29:内輪鉄心  
29a:ヨーク部  
30:固定子鉄心

【図25】



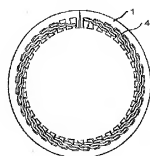
6a:スロット  
9:内輪鉄心  
31:凹部

【図26】

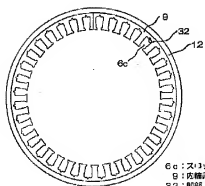


31:凹部

【図35】

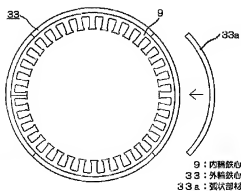


【図27】



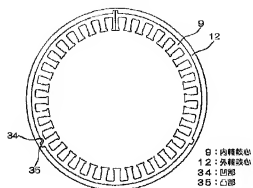
6a:スロット  
9:内輪鉄心  
32:凹部

【図28】

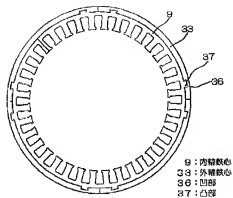


9:内輪鉄心  
33:外輪鉄心  
33a:環状部材

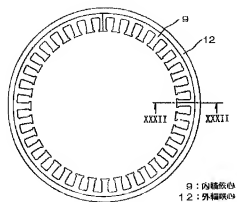
【図29】



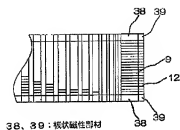
【図30】



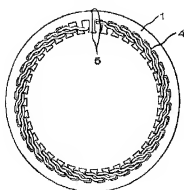
【図31】



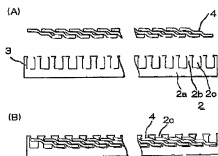
【図32】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 克己  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 森下 瞭  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 松井 宏  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 高橋 剛  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 滝澤 拓志  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 浅尾 淑人  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
F ターム(参考) 5H002 AA07 AA08 AA09 AB06 AC02  
AC06 AC08 AE06 AE07 AE08  
5H615 AA01 BB02 BB14 PP01 PP07  
PP08 PP10 PP11 PP13 QQ02  
QQ12 SS03 SS04 SS05 SS11  
SS16 SS19 TT04